

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-095218

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

H02K 23/04

(21)Application number : 11-270566

(71)Applicant : ASMO CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1999

(72)Inventor : HARADA HIROYUKI
TANAKA TAKESHI

(30)Priority

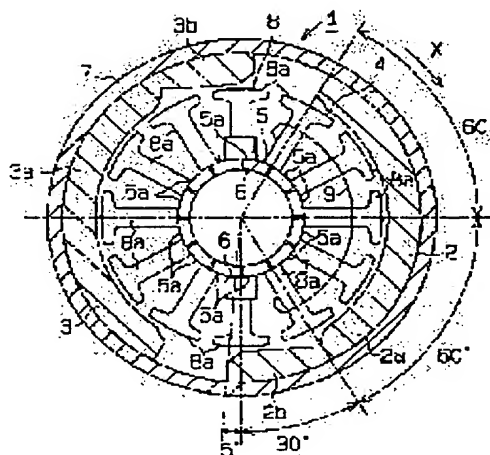
Priority number : 11142042
11203769Priority date : 21.05.1999
16.07.1999Priority country : JP
JP

(54) DC MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a DC machine which can always make satisfactory commutation, without being affected by loads.

SOLUTION: A blower motor 1 is provided with an armature 4, which is constituted by winding an armature coil 9 around an armature core 8, and magnets 2 and 3 which are faced opposite to each other on both sides of the armature 4. When the direction of the current flowing to the armature coil 9 which is short-circuited by means of brushes is inverted, in other words, when commutation is made, a reactance voltage which delays the variation of the current is generated by the inductance of the armature coil 9. An induced voltage, which cancels the reactance voltage, is generated in the armature coil 9, while the coil 9 is commutated by forming extended section 2b and 3b at the end sections of the magnets 2 and 3 in the direction of rotation of the armature 4. Consequently, commutation curve becomes a linear commutation which is one of ideal commutations.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-95218

(P2001-95218A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 23/04

識別記号

F I

H 0 2 K 23/04

テ-マ-ト*(参考)

5 H 6 2 3

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-270566

(22) 出願日 平成11年9月24日 (1999.9.24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-142042

(32) 優先日 平成11年5月21日 (1999.5.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-203769

(32) 優先日 平成11年7月16日 (1999.7.16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72) 発明者 原田 博幸

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式
会社内

(72) 発明者 田中 猛

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式
会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

Fターム(参考) 5H623 AA03 AA04 BB07 GG13 GG15

GG16 GG22 GG28 HH01 JJ03

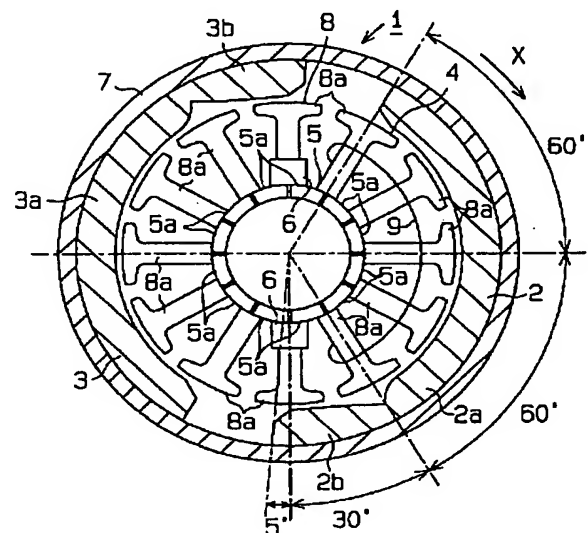
JJ08

(54) 【発明の名称】 直流機

(57) 【要約】

【課題】 負荷の影響を受けることなく常に良好な整流を行うことができる直流機を提供する。

【解決手段】 プロアモータ1は、電機子コア8に電機子コイル9を巻装して構成される電機子4と、その電機子4を挟んで対向配置されるマグネット2、3とを有している。ブラシ6で短絡される電機子コイル9の電流の向きが反転する、いわゆる整流時には、電機子コイル9のインダクタンスによって電流の変化を遅らせるリアクタンス電圧が発生する。マグネット2、3における電機子4の回転方向側の端部に延長部2b、3bを延出形成することで、整流中の電機子コイル9にリアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧を発生させる。これによって、整流曲線が理想的な整流の1つである直線整流となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電機子コアに電機子コイルを巻装して構成される電機子と、

前記電機子を挟んで対向配置されるマグネットとを備え、整流中にブラシで短絡される前記電機子コイルの電流の向きが反転する直流機において、前記マグネットの端部に、整流中の前記電機子コイルにリアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧を発生させるための延長部を形成したことを特徴とする直流機。

【請求項2】 請求項1に記載の直流機において、前記整流中の電機子コイルに発生させる誘起電圧は、初期が小さく徐々に大きくしたことを特徴とする直流機。

【請求項3】 請求項1に記載の直流機において、前記整流中の電機子コイルに発生させる誘起電圧は、初期が小さく徐々に大きくし、前記リアクタンス電圧に完全に一致させたことを特徴とする直流機。

【請求項4】 請求項1に記載の直流機において、前記整流中の電機子コイルに発生させる誘起電圧は、初期が大きく徐々に小さくしたことを特徴とする直流機。

【請求項5】 請求項1に記載の直流機において、前記延長部は、その厚さが異なるよう形成されることを特徴とする直流機。

【請求項6】 請求項5に記載の直流機において、前記延長部は、電機子の回転方向側の端部に配設され、その厚さが回転方向に徐々に厚くなるよう形成されることを特徴とする直流機。

【請求項7】 請求項5に記載の直流機において、前記延長部は、電機子の回転方向側の端部に配設され、その厚さが回転方向に徐々に薄くなるよう形成されることを特徴とする直流機。

【請求項8】 請求項5に記載の直流機において、前記延長部は、電機子の回転方向側と回転方向逆側の端部に配設され、そのうちの一方の延長部の厚さが徐々に薄くなるよう形成されることを特徴とする直流機。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか一項に記載の直流機において、前記延長部は、配向の強弱が異なるよう形成されることを特徴とする直流機。

【請求項10】 請求項1～9のいずれか一項に記載の直流機において、

前記電機子コアには複数の歯部が形成され、前記マグネットの延長部は、整流時に電流が供給される電機子コイルが巻装される複数の歯部のうち回転方向側及び回転方向逆側の端部に配置する歯部の中心線間の角度よりも延長した部分であることを特徴とする直流機。

【請求項11】 請求項1～10のいずれか一項に記載の直流機において、前記マグネットは、マグネット開角の中心部及びマグネット背部を除く部位に目視可能手段を形成したことを特徴とする直流機。

【請求項12】 請求項11に記載の直流機において、前記目視可能手段は、マグネットの上端部又は下端部に形成される凹部であることを特徴とする直流機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マグネットを有して構成される直流機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13に示すように、直流モータ（直流電動機）20は、マグネット21、22、電機子23、コンミテータ24及びブラシ25等を有している。この直流モータ20では、直流電源が供給されることで、電機子23が図13（a）→（b）→（c）の順に回転するように構成されている。

【0003】詳しくは、電機子23は、電機子コア26と電機子コイル27とを有している。電機子コア26には、複数の歯部26aが形成されており、そのうちの5つの歯部26aの周囲に電機子コイル27が巻き付けられている。なお、図示を省略しているが、5つの歯部26a毎に他の電機子コイルが同様に巻き付けられている。つまり、この直流モータ20の巻装方式は分布巻である。

【0004】コンミテータ24は、複数のセグメント24aを有し、そのセグメント24aに摺接するようにブラシ25が配設されている。そして、直流電流がブラシ25及びコンミテータ24のセグメント24aを経て電機子コイル27に流入されるようになっている。これにより、電機子コイル27に流れる電流の向きが変更されて電機子23が時計回り方向（図中、X矢印方向）に回転する。

【0005】ここで、ブラシ25から電機子コイル27に流入される電流変化を図14を用いて説明する。まず、図14（a）に示すように電機子コイル27に右から左へ電流Iが流れている状態から、電機子23が回転してコンミテータ24が図14（b）のようにブラシ25に対して右側に移動する。すると、ブラシ25によって2つのセグメント24aが短絡されて、電機子コイル27に短絡電流iが流れる。さらに、電機子23が回転すると、図14（c）のように、電機子コイル27には、左から右へ電流Iが流れるようになる。つまり、図14（a）→（b）→（c）の順に電機子23が回転するとき、その際に電機子コイル27を流れる電流Iの向きが逆になる。なおこのとき、+Iから-Iまで2Iの変化をさせるための電流がブラシ25から流入される。また、図14（a）～（c）は、図13（a）～（c）に対応しており、図13（a）→（b）→（c）のように電機子23が回転する際に、電機子コイル27を流れる電流Iの向きが変更され、そのコイル27に巻装された電機子コア26内の磁界の向きが反転する。この電機子コイル27の電磁力と、マグネット21、22からの

磁力とによって回転力が発生し、モータ20が回転駆動する。

【0006】上述のように、ブラシ25によって短絡された電機子コイル27を流れる電流が、その短絡期間中に反転することを、「整流」という。また、この整流時の関係は、次式の整流方程式によって示される。

$$【0007】L \left(\frac{di}{dt} \right) + e + R_c i + R_2 (I + i) - R_1 (I - i) = 0$$

ここで、 $L \left(\frac{di}{dt} \right)$ は、ブラシ25で短絡される電機子コイル27のインダクタンスLの影響で生じるリアクタンス電圧を示し、 e は、電機子23の回転に伴い電機子コイル27に発生する誘起電圧を示す。また、 R_c は、ブラシ25で短絡される電機子コイル27の抵抗を示し、 R_1 、 R_2 は、ブラシ25とコンミテータ24との接触抵抗を示す。なお、 I はブラシ25から流入される電流であり、 i はブラシ25で短絡される電機子コイル27の短絡電流である。

【0008】整流時において、電機子コイル27のリアクタンス電圧と誘起電圧 e が小さく無視することができれば、短絡電流 i は、図15の点線で示すように直線的に変化して、整流を良好に行うことができる。なお、この直線状の整流は、理想的な整流の一つであって直線整流という。

【0009】しかしながら、電機子コイル27にリアクタンス電圧及び誘起電圧 e が発生するため、短絡電流 i は、図15の実線で示すように直線整流から遅れて変化する、いわゆる不足整流が発生する。この不足整流によって整流の終わり、即ち、ブラシ後端での火花放電が発生し、騒音及びブラシ摩耗の原因となってしまう。その対策として、ブラシ位置を図13の反時計回り方向に移動させて、整流を改善させる方法がとられている。

【0010】このブラシ位置の移動は、前記誘起電圧 e の影響を小さくするために実施されるものである。詳しくは、誘起電圧 e は、電機子コイル27を通過する磁束量 Φ の変化によって同コイル27に誘起される逆起電力であって、次式のように示される。

$$【0011】e = -d\Phi/dt$$

つまり、誘起電圧 e は、電機子コイル27を通過する磁束量 Φ が減少する速さに比例して発生する。

【0012】ここで具体的に、整流中の電機子コイル27に誘起される誘起電圧 e を図16を用いて説明する。図16には、電機子コイル27を通過する磁束量 Φ 、つまり、電機子コイル27が巻き付けられた電機子コア26（5つの歯部26a）内を通過する磁束量 Φ の変化と、その磁束量 Φ の変化に応じて発生する電機子コイル27の誘起電圧 e （ $= -d\Phi/dt$ ）を示している。なお、図16では、図13（b）の状態を基準位置 0° としている。即ち、電機子コイル27により巻装された電機子コア26（5つの歯部26a）の中心が、マグネット21、22の中心と一致するときを基準位置 0° とし

て示している。

【0013】電機子コイル27に電流が流れない状態では、電機子コイル27を通過する磁束量 Φ は、マグネット21、22からの磁束のみを考慮すればよく、図16の（A）のように電機子23の回転位置が基準位置 0° （図13（b）の回転位置）のとき最も大きくなる。

【0014】また、電機子23の回転時には電機子コイル27に電流が流れ、その電流によって起磁力が生じて、マグネット21、22の磁束に影響をおよぼすようになる。詳しくは、電機子コイル27に流れる電流は、整流時、即ち、図13（a）→（b）→（c）の順に電機子23が回転するときに反転するため、電機子コイル27による磁束量 Φ は、電機子23の回転位置に応じて図16の（B）のように変化する。つまり、電機子23の回転位置が基準位置 0° となるととき正から負へ変化する。その結果、マグネット21、22の磁束量（A）と電機子コイル27の磁束量（B）が合成されて実際に電機子コイル27を通過する磁束量 Φ は、電機子23の回転位置に応じて図16の（C）（ $= (A) + (B)$ ）のように変化する。つまり、電機子23が基準位置 0° に到達する前に、合成磁束量（C）は最も大きくなる。よって、電機子コイル27の誘起電圧 e は、この磁束量（C）が最大となる位置で、負から正へ変化する。

【0015】このように、誘起電圧 e は整流を遅らせる方向に誘起され、短絡電流 i の反転が遅れて不足整流の原因となってしまう。従って、ブラシ25の位置を、電機子23の回転方向と反対方向、つまり、図13の反時計回り方向に移動させることで、電機子コイル27の誘起電圧 e の影響を小さくし整流を良好に行うようにしている。なお実際には、この合成磁束量（C）による誘起電圧 e だけではなく前記リアクタンス電圧も考慮した上で、ブラシ25の位置を決定している。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところが、モータ負荷が変動する場合では、電機子コイル27を流れる電流が変わり、モータ回転数も変化するため、良好な整流を保つことが困難となってしまう。具体的には、例えば、自動車用エアコンユニットで使用されるプロアモータにおいて、高負荷となる高回転時では、電流が大きくなるため合成磁束量（C）が最大となる位置が回転方向に対して反対側（図16のマイナス側）に移動することとなる。また、回転数が高くなるため合成磁束量（C）による誘起電圧 e も大きくなる。さらに、電機子コイル27の電流に応じてリアクタンス電圧も大きくなる。従って、ブラシ位置の移動量を大きくしないと良好な整流を得ることができない。また逆に、低負荷となる低回転時では、ブラシ位置の移動量を小さくしないと良好な整流を得ることができない。このように、モータ負荷の変動に応じてブラシ位置をたえず移動する必要があり、良好な整流を保つことが困難となってしまう。

【0017】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、負荷の影響を受けることなく常に良好な整流を行うことができる直流機を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、電機子コアに電機子コイルを巻装して構成される電機子と、前記電機子を挟んで対向配置されるマグネットとを備え、整流中にブラシで短絡される前記電機子コイルの電流の向きが反転する直流機において、前記マグネットの端部に、整流中の前記電機子コイルにリアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧を発生させるための延長部を形成したことを要旨とする。

【0019】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の直流機において、前記整流中の電機子コイルに発生させる誘起電圧は、初期が小さく徐々に大きくしたことを要旨とする。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の直流機において、前記整流中の電機子コイルに発生させる誘起電圧は、初期が小さく徐々に大きくし、前記リアクタンス電圧に完全に一致させたことを要旨とする。

【0021】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の直流機において、前記整流中の電機子コイルに発生させる誘起電圧は、初期が大きく徐々に小さくしたことを要旨とする。

【0022】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の直流機において、前記延長部は、その厚さが異なるよう形成されることを要旨とする。請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の直流機において、前記延長部は、電機子の回転方向側の端部に配設され、その厚さが回転方向に徐々に厚くなるよう形成されることを要旨とする。

【0023】請求項7に記載の発明は、請求項5に記載の直流機において、前記延長部は、電機子の回転方向側の端部に配設され、その厚さが回転方向に徐々に薄くなるよう形成されることを要旨とする。

【0024】請求項8に記載の発明は、請求項5に記載の直流機において、前記延長部は、電機子の回転方向側と回転方向逆側の端部に配設され、そのうちの一方の延長部の厚さが徐々に薄くなるよう形成されることを要旨とする。

【0025】請求項9に記載の発明は、請求項1～8のいずれか一項に記載の直流機において、前記延長部は、配向の強弱が異なるよう形成されることを要旨とする。請求項10に記載の発明は、請求項1～9のいずれか一項に記載の直流機において、前記電機子コアには複数の歯部が形成され、前記マグネットの延長部は、整流時に電流が供給される電機子コイルが巻装される複数の歯部のうち回転方向側及び回転方向逆側の端部に配置する歯

部の中心線間の角度よりも延長した部分であることを要旨とする。

【0026】請求項11に記載の発明は、請求項1～10のいずれか一項に記載の直流機において、前記マグネットは、マグネット開角の中心部及びマグネット背部を除く部位に目視可能手段を形成したことを要旨とする。

【0027】請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の直流機において、前記目視可能手段は、マグネットの上端部又は下端部に形成される凹部であることを要旨とする。

【0028】（作用）電機子の回転時には、電機子コイルにそのインダクタンスにより電流を妨げる向きにリアクタンス電圧が発生する。また、電機子の回転に伴って整流中の電機子コイルを通過する磁束量に変化し、その変化によって逆起電力である誘起電圧が発生する。従来では、これらリアクタンス電圧と誘起電圧とによって整流が遅れ不足整流となってしまうが、請求項1に記載の発明によれば、マグネットの端部に延長部を形成することで、整流中の電機子コイルを通過する磁束量に変化して所望の誘起電圧が発生する。その誘起電圧によってリアクタンス電圧が打ち消される。このようにすれば、負荷が変動した場合、電機子コイルの電流に応じてリアクタンス電圧が変化するが、誘起電圧も電機子の回転に応じて変化する。つまり、負荷が変動したとしても、常にリアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧が発生して整流が良好に行われる。その結果、ブラシ火花の発生が防止されるので、騒音が低減されるとともに耐久性が向上される。

【0029】請求項2に記載の発明によれば、整流初期が小さく徐々に大きくなる誘起電圧によってリアクタンス電圧が打ち消され、整流が良好に行われる。請求項3に記載の発明によれば、整流初期が小さく徐々に大きくなる誘起電圧によってリアクタンス電圧が完全に打ち消され、理想的な直線整流となる。

【0030】請求項4に記載の発明によれば、整流初期が大きく徐々に小さくなる誘起電圧によってリアクタンス電圧が打ち消され、整流が良好に行われる。請求項5に記載の発明によれば、整流中の電機子コイルを通過する磁束量が電機子の回転に伴い変化し、その変化に応じて誘起される誘起電圧によりリアクタンス電圧が打ち消されて整流が良好に行われる。

【0031】請求項6に記載の発明によれば、整流中の電機子コイルを通過する磁束量が電機子の回転に伴い増加し、その増加に応じて誘起される誘起電圧は、整流初期が小さく徐々に大きくなる。この誘起電圧によりリアクタンス電圧が打ち消されて整流が良好に行われる。

【0032】請求項7及び請求項8に記載の発明によれば、整流中の電機子コイルを通過する磁束量が電機子の回転に伴い増加し、その増加に応じて誘起される誘起電圧は、整流初期が大きく徐々に小さくなる。この誘起電

圧によりリアクタンス電圧が打ち消されて整流が良好に行われる。

【0033】請求項9に記載の発明によれば、整流中の電機子コイルを通過する磁束量が電機子の回転に伴い変化し、その変化に応じて誘起される誘起電圧によってリアクタンス電圧が打ち消される。

【0034】請求項10に記載の発明によれば、整流時に電流が供給される電機子コイルが巻装される複数の歯部のうち回転方向側及び回転方向逆側の端部に配置する歯部の中心線間の角度よりも延長してマグネットの延長部が形成される。

【0035】請求項11に記載の発明によれば、マグネットにおいて、マグネット開角の中心部（マグネットの磁極幅の中心部）及びマグネット背部を除く部位、つまりマグネットの組み付け後に、その組み付け状態を確認できる部位に目視可能手段が形成される。従って、マグネットの逆組み付けが防止され、マグネットの整流機能的に発揮される。

【0036】請求項12に記載の発明によれば、目視可能手段としての凹部は、マグネットの成形と同時に形成される。また、凹部は、マグネットの上端部又は下端部に形成されるので、マグネットの組み付け後に目視可能であり、同凹部によってマグネットの組み付け状態が確認される。

【0037】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を自動車用エアコンユニットのプロアモータに具体化した第1実施形態を図面に従って説明する。なお、エアコンユニットでは、操作スイッチの位置によってプロアモータに流れる電流の大きさが変更される。具体的には、操作スイッチが、Hi位置（高出力位置）に操作されたとき、モータの電機子に18Aの電流が流れ、Lo位置（低出力位置）に操作されたとき、モータの電機子に4Aの電流が流れるように構成されている。この電流変化によって、モータ回転数が変更されてエアコンユニットに送り込まれる風量が調節される。

【0038】図1は、直流機としてのプロアモータ1の概略構造を示す部分断面図である。図1に示すように、プロアモータ1は、マグネット2、3、電機子4、コンミテータ（整流子）5及びブラシ6を有している。

【0039】詳述すると、本実施形態のプロアモータ1は、2極の直流モータであって、モータハウジング7内において、N極及びS極を形成する2つのマグネット2、3が電機子4を挟んで対向配置されている。電機子4は、電機子コア8とそのコア8に巻装される電機子コイル9とを有し、直流電流の供給により回転駆動する。電機子コア8には、複数の歯部8aが形成されており、そのうちの5つの歯部8aの周囲に電機子コイル9が巻き付けられている。なお、本実施形態では、歯部8aの個数は12個であり、その歯部8aが、電機子4の周方

向に30°毎に形成されている。つまり、隣り合う歯部8aは、その中心線のなす角が30°（ $=360^\circ/12$ ）となるように形成されている。また、図示を省略しているが、複数の他の電機子コイルが5つの歯部8a毎に同様に巻き付けられている。つまり、巻線の巻装方式は分布巻である。

【0040】コンミテータ5は、電機子4の一端に配設され、複数のセグメント（整流子片）5aを有して構成されている。また、ブラシ6がコンミテータ5に摺接するように付勢された状態で配設されている。そして、図示しない直流電源から供給される直流電流が、ブラシ6とコンミテータ5のセグメント5aを経て電機子コイル9に流入される。これによって、電機子コイル9に流れる電流の向きが変更されて、電機子4が時計回り方向（図中、X矢印方向）に回転するようになっている。本実施形態では、12個のセグメント5aが周方向に30°毎に設けられており、電機子4がブラシ6に対して30°回転するとき、電機子コイル9の電流の向きが変更される。つまり、電機子4の30°の回転によって電機子コイル9の整流が行われる。

【0041】本実施形態のマグネット2、3は、主磁極部2a、3aと延長部2b、3bとを有し、主磁極部2a、3aは、図13に示す従来のマグネット21、22に相当する部分であって、その主磁極部2a、3aの回転方向側に延長部2b、3bが形成されている。つまり、マグネット2、3における回転方向側の端部に延長部2b、3bが延出形成されている。主磁極部2a、3aは、図1及び図2に示すように、整流中の電機子コイル9が巻装される5つの歯部のうち回転方向側及び回転方向逆側の端部に配置する歯部8aの中心線間の角度（ $=120^\circ$ の角度）に対応した長さとなるように形成されている。その主磁極部2a、3aの中心と整流中の電機子コイル9が巻装される電機子コア8（5つの歯部8a）の中心が一致する回転位置（図1の回転位置）が整流中心となる。つまり、この回転位置において、ブラシ6によって短絡される電機子コイル9の電流の向きが反転する。また、延長部2b、3bは、整流区間の30°の角度に対応する区間で、回転方向に徐々に厚くなるように形成されている。さらに、延長部2b、3bにおける先端側の5°の角度に対応する区間では、徐々に薄くなるよう形成されている。ただし、この延長部2b、3bにおける先端側の区間は、モータ1の性能上最適化がはかれれば、特に5°の角度に限定する必要はない。

【0042】ここで、整流時の電機子コイル9によって巻装される電機子コア8（5つの歯部8a）とマグネット2との位置関係を図2を用いて説明する。なお、図2は、断面円弧状に形成されたマグネット2を直線上に展開して示した模式図である。また、図2において、マグネット2の周方向の幅を角度で示し、整流時の電機子コイル9によって巻装される電機子コア8（5つの歯部8

a) を 150° ($5 \times 30^\circ$) の幅で示している。

【0043】電機子4が回転して電機子コア8の位置が図2の(a)のようにコア先端がマグネット2の薄肉部2cに位置するとき電機子コイル9の整流が開始される。その状態から(b)のように 15° 回転した位置が整流中心(図1の回転位置)となり、この位置で電機子コイル9を流れる電流の方向が反転する。さらに、

(c)のように 15° 回転した回転位置で整流が終了する。つまり、電機子コア8が(a) \rightarrow (b) \rightarrow (c)の順に 30° 回転するとき電機子コイル9の整流が実施される。この整流時において、電機子コア8の先端に対向する延長部2bは、整流区間の 30° の角度に対応する部分で徐々に厚くなるように形成されている。

【0044】従って、図3に示すように、整流中の電機子コイル9を通過する磁束量 Φ は、電機子4の回転に応じて徐々に増加する。またこのとき、磁束量 Φ の増加率は回転に応じて徐々に増加する。なお、ここで示す磁束量 Φ の変化は、電機子コイル9に流れる電流による磁束量と、マグネット2、3による磁束量との合成磁束量を示しており、図中の点線は、図16における合成磁束量(C)に対応するものである。

【0045】このように、整流中の電機子コイル9を通過する磁束量 Φ が変化するため、電機子コイル9に発生する誘起電圧 e ($= -d\Phi/dt$) は、整流初期時が小さく電機子4の回転位置に応じてマイナス側に徐々に大きくなる。なお、図3では、電機子コイル9により巻装される電機子コア8(5つの歯部8a)の中心とマグネット2、3の主磁極部2a、3aの中心とが一致するとき、即ち、図1における電機子23の回転位置を基準位置 0° として示している。

【0046】この誘起電圧 e によって、リアクタンス電圧が打ち消されて、図15に示す不足整流が改善される。つまり、リアクタンス電圧に完全に一致する誘起電圧 e を発生させることで、整流曲線が図15の点線で示すような理想的な整流の1つである直線整流になる。

【0047】また、エアコンのスイッチ操作によってプロアモータ1の負荷が変更された場合では、電機子コイル9を流れる電流が変化してリアクタンス電圧が増減するが、誘起電圧 e はモータ負荷に応じてリアクタンス電圧を打ち消すように変化する。

【0048】具体的に、操作スイッチがH位置に操作され、電機子コイル9に18Aの電流が流れると、電機子コイル9の電流に応じてリアクタンス電圧が増加する。この場合、モータ回転数が高くなって誘起電圧 e が増加する。また、操作スイッチがL位置に操作され、電機子コイル9に4Aの電流が流れると、電機子コイル9の電流に応じてリアクタンス電圧が減少する。この場合、モータ回転数が低くなり、誘起電圧 e が小さくなる。このようにモータ負荷に応じて、リアクタンス電圧が変化するが、そのリアクタンス電圧を打ち消すように

誘起電圧 e も変化する。従って、モータ負荷が変動する場合でも、良好な整流が保たれるので安定した運転が継続される。

【0049】以上記述したように、本実施の形態によれば、下記のような特徴を有する。

(1) ブラシ位置を変更し整流を改善させる方法では、負荷の変動に応じてブラシ位置をたえず移動する必要がある。負荷の変動に伴い過整流や不足整流となる虞があった。しかしながら、本実施形態のプロアモータ1では、ブラシ位置を移動することなくモータ負荷に応じてリアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧 e が発生するので、常に良好な整流を行うことができる。具体的には、整流時の整流曲線が理想的な直線整流となる。従って、ブラシ火花が防止され、騒音を低減できるとともにブラシ摩耗を抑制できる。つまり、負荷が変更される場合でも安定な運転が行われて騒音を防止でき、耐久性を向上できる。

【0050】(2) プロアモータ1が安定して運転されるので、適正な回転駆動力を得ることができ、エアコンユニットを好適に制御できる。

(3) ブラシ火花が発生すると、電気ノイズが発生して他の装置の誤動作を招く虞がある。このため、ノイズ対策が必要となる場合があるが、本実施形態のプロアモータ1を採用すれば、モータ1の使用全領域にわたって無火花の良好な整流を得ることができるので、電気ノイズのための対策が不要となり、実用上好ましいものとなる。

【0051】(4) マグネット形状の変更により整流を改善することができ、製造も容易でコスト的にも有利である。

(第2実施形態) 以下、本発明を具体化した第2実施形態を図面に従って説明する。本実施形態のプロアモータは、図2に示す形状のマグネット2、3に代えて、図4に示す形状のマグネット11を有して構成される。つまり、マグネット11の形状以外は、図1のプロアモータ1と同一構成であるので、その説明及び図面を省略する。なお、図4は、断面円弧状に形成されたマグネット11を直線上に展開して示した模式図である。

【0052】図4に示すように、マグネット11は、主磁極部11aと、その主磁極部11aに対して電機子コア8の回転方向側の端部に延出形成された延長部11bとを有している。延長部11bは、整流区間の 30° の角度に対応する長さを有し、その厚さが回転方向に徐々に薄くなるよう形成されている。また、主磁極部11aにおける回転方向逆側の端部11cもその厚さが徐々に薄くなるよう形成されている。なお、マグネット11の長手方向の長さに対する厚さの変化割合は、端部11cよりも延長部11bの方が小さくなっている。

【0053】従って、電機子コア8が(a) \rightarrow (b) \rightarrow (c)の順に回転する整流時において、電機子コイル9

を通過する磁束量 Φ は、図5に示すように、電機子4の回転に応じて徐々に増加する。電機子4の回転に対する磁束量 Φ の増加割合は、整流初期が最も大きく、電機子4の回転に応じて徐々に小さくなる。その結果、電機子コイル9に発生する誘起電圧 e ($= -d\Phi/dt$) は、整流初期でマイナス側に最も大きく、電機子4の回転に応じて徐々に増加して整流の終了時に0となる。

【0054】この誘起電圧 e によって、リアクタンス電圧が打ち消されて、図6に示すように、整流が改善される。つまり、一点鎖線で示す不足整流に対して、実線で示すように整流が改善され、点線で示す直線整流に近づけることができる。

【0055】また、本実施形態でも、モータ負荷に応じてリアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧 e が発生するので、負荷の影響を受けることなく、常に良好な整流をおこなうことができる。さらに、マグネット11は、従来のマグネット21、22に対して延長部11bを設け、端面形状を変更した単純な形状であるので、製造が容易となりコスト的にも有利である。

【0056】尚、上記実施形態は、以下の態様で実施してもよい。

○上記各実施形態のマグネット2、3、11では、回転方向側の端部に延長部2b、3b、11bを配設するものであったが、これに限定するものではない。つまり、図7及び図8に示すマグネット12、13のように、電機子コア8の回転方向側と回転方向逆側の端部に延長部12b、12c、13b、13cを配設し、そのうちの一方の延長部12c、13bの厚さが徐々に薄くなるように形成してもよい。

【0057】詳しくは、マグネット12は、図7に示すように、主磁極部12aと、その両端部に延出形成された延長部12b、12cを備えている。延長部12b、12cは、整流区間の30°の角度に対応する長さを有している。また、延長部12bは、主磁極部12aと同じ厚さで形成され、延長部12cは、回転方向逆側に向かって徐々に薄くなるよう形成されている。このようにマグネット12を形成した場合、電機子コア8が(a)→(b)→(c)の順に回転する整流時において、電機子コイル9を通過する磁束量 Φ は、図5のように変化する。そして、この磁束量 Φ の変化によって発生する誘起電圧 e によって、リアクタンス電圧が打ち消されて、図6に示すように、整流を改善できる。

【0058】また、マグネット13は、図8に示すように、主磁極部13aと、その両端部に延出形成された延長部13b、13cを備えている。延長部13b、13cは、整流区間の30°の角度に対応する長さを有している。延長部13bは、回転方向に向かって徐々に薄くなるよう形成され、延長部13cは、主磁極部13aよりも薄く等幅で形成されている。このようにマグネット13を形成した場合も、電機子コア8が(a)→(b)

→(c)の順に回転する整流時において、電機子コイル9を通過する磁束量 Φ は、図5のように変化する。そして、この磁束量 Φ の変化によって発生する誘起電圧 e によって、リアクタンス電圧が打ち消されて、図6に示すように、整流を改善できる。

【0059】○上記各実施形態では、整流時において、電機子コイル9を通過する合成磁束量 Φ を増加させるべく、マグネット2、3、11、12、13の延長部2b、3b、11b、12c、13b、13cの厚さを変更するものであったが、これに限定するものではない。例えば、図9に示すように、厚さが一定のマグネット14において、磁気双極子の配向の強弱を変更して具体化してもよい。なお、図9は、略円弧状に形成されたマグネット14を直線上に展開して示した模式図である。このマグネット14も、主磁極部14aと延長部14bを有している。そして、配向の強弱が異なるよう延長部14bを形成することで、図3又は図5に示すように、整流中の電機子コイル9を通過する磁束量 Φ を変化させ、リアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧 e を発生させる。この場合も、負荷の影響を受けることなく常に良好な整流を行うことができる。また、厚さが一定のマグネットにおいて着磁の強弱を変更して具体化してもよい。さらに、図10に示すように、形状及び配向の強弱を組み合わせたマグネット15を用いて具体化してもよい。なお、マグネット15も、主磁極部15aと延長部15bを有している。要は、マグネットの端部に延長部を形成して、リアクタンス電圧を打ち消す所望の誘起電圧 e を発生させるものであればよい。

【0060】○また、前記マグネット14のように厚さが一定のマグネットでは、磁気双極子の配向の強弱を変更した延長部14b側をその外観から判別することが不可能であり、マグネット14の逆組付けのおそれがある。さらに、組み付け時において、マグネット14の位置ズレが発生すると、整流改善効果が無くなることも考えられる。そのため、図11に示すように、略円弧形状の前記マグネット14において、そのマグネット14の磁極幅の中心線L（マグネット開角の中心部）を避けた位置に目視可能手段としての凹部16を形成する。図11に示すマグネット14では、中心線Lに対して延長部14bが形成されない側の外側上部に凹部16が形成されている。この凹部16は、マグネット14の成形と同時に形成可能である。また、凹部16は、マグネット14の外側上部に形成されておりマグネット14の組み付け後において目視可能であるため、マグネット14の逆組付けや位置ズレを防止でき、マグネット14による整流機能を確実に発揮できる。

【0061】また、目視可能手段は、凹部16に代えて凸部としてもよい。但し、目視可能手段（凸部、凹部）は、マグネット14の磁束量に影響が無く強度的に問題の無い箇所及び大きさで形成する。さらに、目視可能手

段は、図12に示すように、マグネット14の端部において、印刷等により着色されるマーキング17でもよい。このようにしても、マグネット14の逆組付けや位置ズレを防止できる。

【0062】つまり、目視可能手段は、位置決め可能な箇所、目視可能な大きさで形成するものであればよい。なお、位置決め可能な箇所とは、マグネットの組み付け状態を確認できる位置、具体的には、マグネット開角の中心部及びマグネットの背部（モータハウジング7側となる外側）を避けた位置であり、例えばマグネット14の内側（電機子4と対向する側）や端部（上部、下部、側部）等である。

【0063】また、目視可能手段は、上記各実施形態のマグネット2, 3, 11, 12, 13, 15に形成してもよい。この場合も、マグネットの組み付け性を向上できる。

【0064】○上記第1実施形態では、整流曲線を理想的な整流の一つである直線整流にするよう延長部2b, 3bが形成されていたが、例えば、整流の開始時及び終了時の電流変化がゆるやかとなる、いわゆる正弦波整流となるように、マグネットの延長部を形成してもよい。この場合も、整流が良好に実施されるので、ブラシ前端及びブラシ後端での火花の発生を抑制できる。

【0065】○上記実施形態では、直流機としてプロアマモータ1に具体化した但、直流発電機において、上記のマグネット2, 3, 11, 12, 13, 14, 15を採用してもよい。この場合も、整流が良好に実施されるので、同発電機において運転状態が変更されたとしても安定した運転が実現できる。

【0066】さらに、上記実施形態により把握される請求項以外の技術的思想について、以下にそれらの効果と共に記載する。

（イ）直流電源の供給により回転駆動する請求項1～12のいずれか一項に記載の直流機。この構成によれば、直流電源の供給により回転駆動する、いわゆる直流発電機において、負荷が変動した場合でも整流を良好に行うことができ、適正な回転駆動力を得ることができる。

【0067】（ロ）請求項1～9のいずれか一項に記載の直流機において、前記マグネットは、主磁極部と前記延長部とを有し、前記電機子コアには複数の歯部が形成され、前記マグネットの主磁極部は、整流時に電流が供給される電機子コイルが巻装される複数の歯部のうち回転方向側と回転方向逆側の端部に配置する歯部の中心間の角度に対応した幅となるよう形成され、前記マグネッ

トの延長部は、その主磁極部に対して延長形成した部分である。この構成によれば、マグネットの主磁極部に対して延長形成した延長部により、リアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧が発生し、整流を良好に行うことができる。

【0068】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、リアクタンス電圧を打ち消す誘起電圧が発生するので、負荷の影響を受けることなく常に良好な整流を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態における直流モータの概略構成図。

【図2】マグネットと電機子の回転位置との関係を示す模式図。

【図3】電機子コアの回転位置と磁束量及び誘起電圧との関係を示す図。

【図4】第2実施形態のマグネットと電機子の回転位置との関係を示す模式図。

【図5】電機子コアの回転位置と磁束量及び誘起電圧との関係を示す図。

【図6】整流曲線を示す図。

【図7】別の実施形態のマグネットと電機子の回転位置との関係を示す模式図。

【図8】別の実施形態のマグネットと電機子の回転位置との関係を示す模式図。

【図9】別の実施形態のマグネットを示す模式図。

【図10】別の実施形態のマグネットを示す模式図。

【図11】別の実施形態のマグネットの斜視図。

【図12】別の実施形態のマグネットの斜視図。

【図13】従来の直流モータの概略構成図。

【図14】整流を説明するための図。

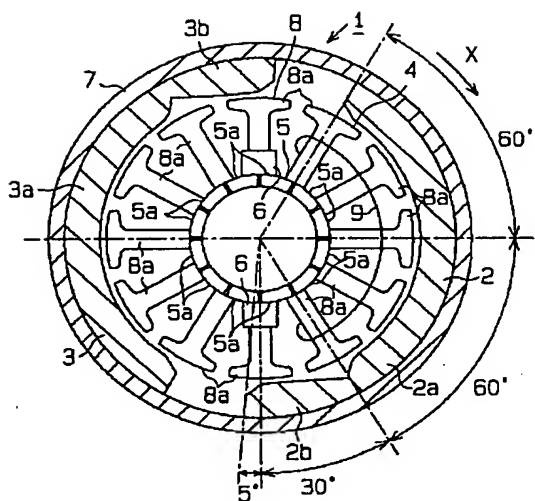
【図15】整流曲線を示す図。

【図16】電機子コアの回転位置と磁束量及び誘起電圧との関係を示す図。

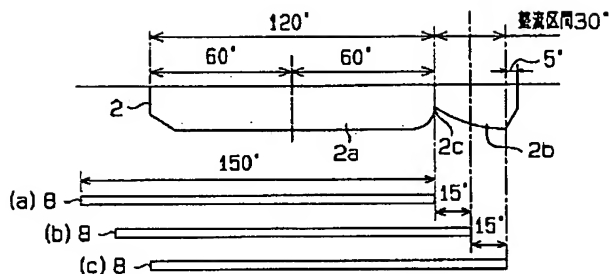
【符号の説明】

1…直流機としてのプロアマモータ、2, 3…マグネット、2b, 3b…延長部、4…電機子、6…ブラシ、8…電機子コア、9…電機子コイル、11…マグネット、11b…延長部、12…マグネット、12b, 12c…延長部、13…マグネット、13b, 13c…延長部、14…マグネット、14b…延長部、15…マグネット、15b…延長部、16…目視可能手段としての凹部、17…目視可能手段としてのマーキング。

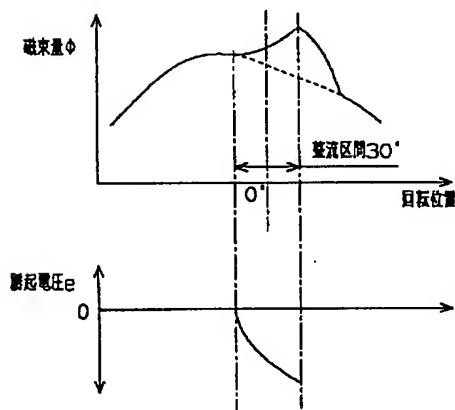
【図1】



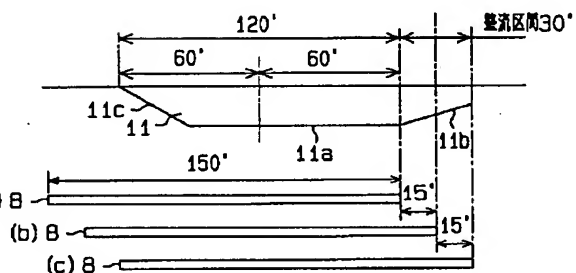
【図2】



【図3】

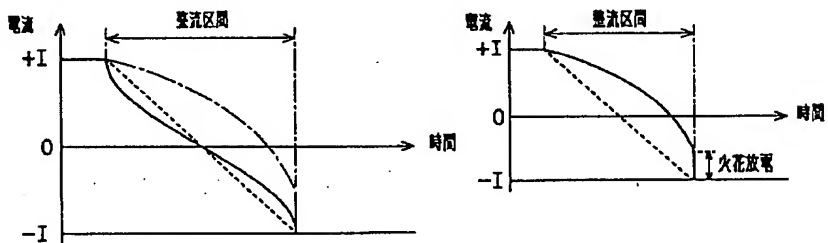


【図4】

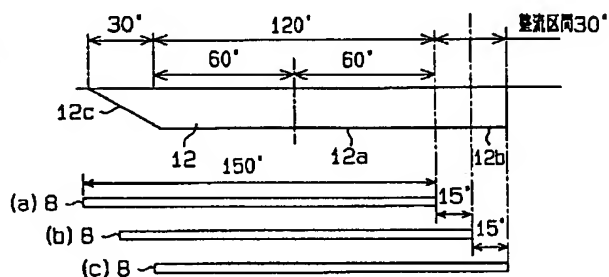
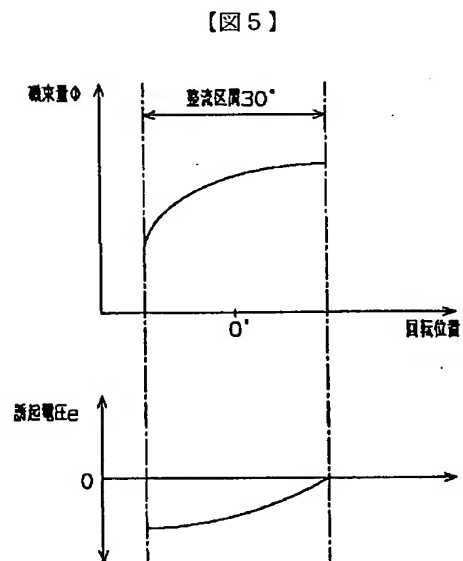


【図6】

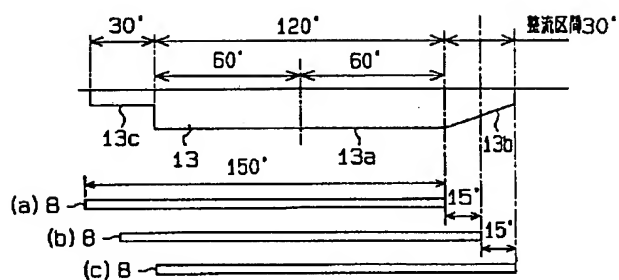
【図15】



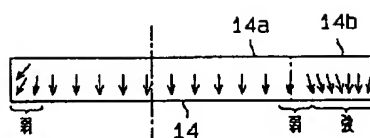
【図7】



【図 8】

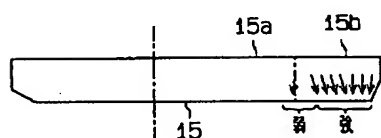


【図 9】

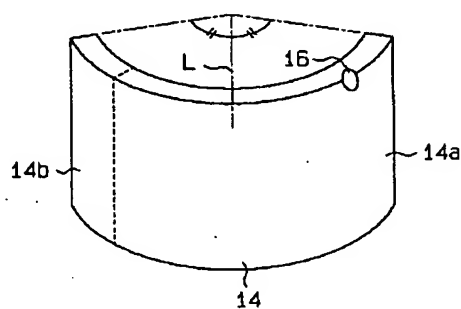


【図 14】

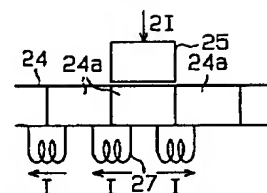
【図 10】



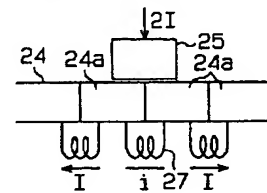
【図 11】



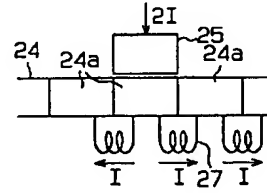
(a)



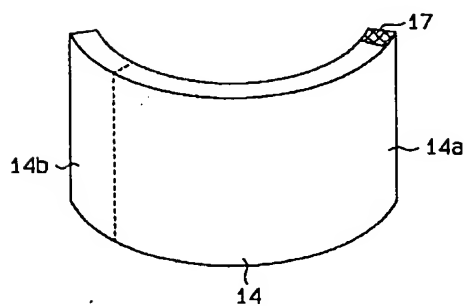
(b)



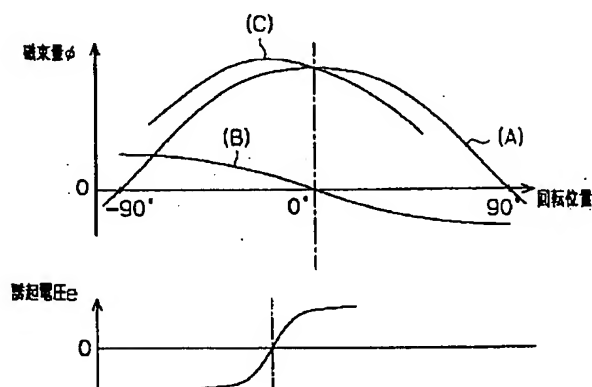
(c)



【図 12】



【図 16】



【図13】

